

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marija Cvitan

**ANALIZA UGROŽENOSTI OD POPLAVA
NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA U
RAZDOBLJU OD 2010. DO 2015.
GODINE**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2017

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Marija Cvitan

**ANALYSIS OF FLOOD THRETH IN
REGION OF KARLOVAC IN PERIOD
FROM 2010. TO 2015.**

Final paper

Karlovac, 2017

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marija Cvitan

**ANALIZA UGROŽENOSTI OD POPLAVA
NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA U
RAZDOBLJU OD 2010. DO 2015.
GODINE**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

dr.sc. Jovan Vučinić, prof.v.š.

Karlovac, 2017



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCE
Trg J. J. Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni specijalistički studij:.....Sigurnost i zaštita.....

Usmjerenje :.....Zaštita na radu.....

Karlovac.....2017.....

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student:.....Marija Cvitan Matični broj:.....0420414013.....

Naslov: Analiza ugroženosti od poplava na području grada Karlovca
od 2010. do 2015.godine

Opis zadatka: Predgovor II, Sažetak III, Sadržaj IV

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Uvod | 5. Analiza poplava od 2010. do 2015. godine |
| 2. Pravni propisi | 6. Zaključak |
| 3. Povijest poplava | 7. Literatura |
| 4. Organizacija obrane od poplava | 8. Popis priloga |

Zadatak zadan:	Rok predaje rada:	Predviđeni datum obrane:
.....05/2016.....06/2017.....06/2017.....

Mentor: dr.sc Jovan Vučinić , prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva: dipl.ing. Marijan Brozović, viši predavač

PREDGOVOR

Na ovaj rad i problematiku poplava u teoriji me naveo kolegij Civilne zaštite, kod dr.sc Jovana Vučinića, dok me u praksi naveo prvi radni dan SOR-a 15.10.2015. u Državnoj upravi zaštite i spašavanja-Područni ured Karlovac, dan kad su Kupa i Korana u Karlovcu spremale rekorde vodostaja u novijoj povijesti.

Tijekom pisanja ovog rada bilo je puno odugovlačenja, truda, živaca i neprospavanih noći, no isplatilo se.

Stoga se zahvaljujem mom mentoru dr.sc Jovanu Vučiniću, na razumijevanju, sugestiji, kritici i pomoći, i to ne samo pri pisanju ovog rada, već za vrijeme svih godina studija. Također se zahvaljujem Područnom uredu zaštite i spašavanja Karlovac, posebno pročelniku na ustupljenoj literaturi i podacima.

Zahvaljujem se mojoj obitelji, na financijskoj i moralnoj podršci, što je svojim odricanjem, meni omogućila školovanje i vjerovala u mene. Također se zahvaljujem mom suprugu, prijateljima i kolegama koji su me bodrili tokom procesa ovog školovanja.

Te ovaj rad posvećujem osobi koja me najviše naučila empatiji prema potrebitima, osobi koja nažalost više nije s nama, no vjerujem da me bodri od "negdje tamo gore".... *posvećujem mome tati.*

SAŽETAK

Grad Karlovac kao grad na četiri rijeke, često je izložen poplavama. Stoga smo u prvom dijelu ovog rada obradili njegove geografske značajke, te sve bitne pravne propise sustava obrane od poplava, način organizacije i funkcioniranja operativnih snaga obrane od poplava grada Karlovca.

U drugom dijelu ovog rada posvetili smo se analizi poplava na području grada Karlovca u razdoblju od 2010. do 2015. godine, kako bi došli do zaključka zašto dolazi do visokih vodostaja i poplava, te koji čimbenici mogu djelovati na smanjenje posljedica nastalih poplavama.

Ključne riječi: Karlovac; poplava; pravni propisi; obrana od poplava; operativne snage; analiza poplava.

ABSTRACT

As City on four rivers, Karlovac is often disposed too floods. So, in firsth part of this work we process it's geographical features, and all leagle mater regulations of flood defansive system, way of organization and function of all operational flood defansive forces in Karlovac.

In firsth part of this work wee have dedicated our focuse on analysis of floods on region of Karlovac in period form 2010. to 2015., so that we could conclude why high water level and flood ocures, and witch factors may work too reduce the consequences of flooding.

Keywords: Karlovac; flood; leagle regulations; flood defansive; operational forces; flood anaysis.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PRAVNI PROPISI	2
2.1. Zakon vodama	2
2.2. Državni plan obrane od poplava(NN 153/09)	5
2.3. Plan zaštite i spašavanja na području Republike Hrvatske(NN 96/10) ..	10
3. POVIJEST POPLAVA	13
3.1. Rijeke Karlovca	14
3.2. Poplave u prošlosti	14
4. ORGANIZACIJA OBRANE OD POPLAVA	17
5. ANALIZA POPLAVA OD 2010. DO 2015. GODINE.....	26
5.1. Analiza za 2010. godinu	26
5.2. Analiza za 2011. godinu	28
5.3. Analiza za 2012. godinu	29
5.4. Analiza za 2013. godinu	30
5.5. Analiza za 2014. godinu	32
5.6. Analiza za 2015. godinu	35
5.7. Zaključak analize	38
6. ZAKLJUČAK	40
7. LITERATURA	41
8. POPIS PRILOGA	42
8.1. Popis slika	42
8.2. Popis tablica	43

1. UVOD

Grad Karlovac je sjedište Karlovačke županije i zemljopisno je smješten u središnjoj Hrvatskoj na dodiru nizinske i planinske Hrvatske, te Pokuplja i Korduna. Samo područje grada rasprostranjeno je na 402 km², na kojem prevladava umjerena kontinentalna klima, koja je specifična po ostrim zimama, te vrućim i vlažnim ljetima, ali i obilju padalina. [1]



Sl. 1. Područje Grada Karlovca [2]

Drugi zemljopisni naziv grada Karlovca je „Grad na četiri rijeke“, jer njime prolaze četiri rijeke – Korana, Kupa, Dobra i Mrežnica.

Korana, Kupa, Dobra i Mrežnica su podslivovi sliva rijeke Kupe, koje se spajaju kod Karlovca na prelasku iz krškog područja u područje panonskog bazena ili tako zvanog karlovačkog bazena.[3]

Zahvaljujući umjerenoj kontinentalnoj klimi, bogatoj padalinama i rijekama sliva rijeke Kupe, grad Karlovac i njegovi stanovnici su često, pogotovo zadnjih godina izloženi ugroženosti od poplava, osobito u proljetnim i jesenskim mjesecima. Stoga je upravo to tema ovoga rada, u kojem ćemo obraditi problematiku poplava u Karlovcu, kao i analizu poplava i saniranja njezinih posljedica u razdoblju od 2010. do 2015. godine.

2. PRAVNI PROPISI

2.1. Zakon o vodama (NN 153/09)

Prema članku 3. Zakona o vodama, „Poplava je privremena pokrivenost vodom zemljišta, koje obično nije prekriveno vodom, uzrokovana izlivanjem rijeka, bujica, privremenih vodotoka, jezera i nakupljanja leda, kao i morske vode u priobalnim područjima i suvišnim podzemnim vodama“.

Najvažnija glava ovog Zakona vezana uz poplave je glava VII. Zaštita od štetnog djelovanja voda. Pod zaštitom od štetnog djelovanja voda smatraju se aktivnosti i mjere za obranu od poplava, dok se upravljanjem rizicima od štetnog djelovanja voda obuhvaća: prethodna procjena rizika od poplava, izrada i provedba planova upravljanja rizicima od poplava, državni plan za obranu od poplava, uređenje voda i provedbu redovite i izvanredne obrane od poplava.

➤ Prethodna procjena rizika od poplava

Izrađuju je Hrvatske vode za svako vodno područje, a treba sadržavati:

- Zemljovide vodnog područja u odgovarajućem mjerilu, s unesenim granicama vodnih područja podslivova i priobalnih područja s prikazom topografije i korištenja zemljišta.
- Opis poplava iz prošlosti koje su imale štetne učinke na život i zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i gospodarstvo, te procjenu vjerojatnosti da bi se sličan scenarij mogao dogoditi u budućnosti.
- Procjenu potencijalnih štetnih posljedica budućih poplava za život i zdravlje ljudi, okoliša, kulturne baštine i gospodarstva, uzimajući što više moguće u obzir topografske, hidrološke i geomorfološke značajke i položaj vodotoka. Također uključujući i poplavna područja i prirodna retencijska područja, učinkovitost postojećih građevina za obranu od poplava, položaj naselja i industrijskih zona, kao i planove dugoročnog razvoja te klimatskih promjena na pojavu poplava.

➤ Izrada i provedba planova upravljanja rizicima od poplava

Planove upravljanja rizicima od poplava donose također Hrvatske vode, te je sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjima, a sadrži:

- Ciljevi za upravljanje rizicima od poplava.
- Mjere za ostvarivanje ciljeva za upravljanje rizicima od poplava, uključujući preventivne mjere.
- Zaštitu, pripravnost i prognozu poplava.
- Sustav za obavješćavanje i upozoravanje.

➤ Državni plan za obranu od poplava

Državni plan obrane od poplava donosi Vlada Republike Hrvatske za potrebe operativnog upravljanja rizicima od poplava, te ćemo ga u ovom radu zasebno obrazložiti.

➤ Uređenje voda

Uređenjem voda smatra se gradnja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, gradnja građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju i radovi održavanja voda, sve u svrhu nesmetanog protoka voda. Također kad se radovi uređenja voda izvode u području koje je ekološki značajno i zaštićeno, javni interes je najprije zadovoljiti zaštite života i zdravlja ljudi, te njihove imovine od poplava, a potom ekološki značaj. Iz tog razloga potrebno je utvrditi inundicijsko područje, odnosno područje u kojem je zabranjeno obavljati radnje kojima se može ugroziti vodni režim i povećati stupanj rizika od poplava.

➤ Provedba redovite i izvanredne obrane od poplava

Prema ovom Zakonu utvrđeno je da obrana od poplava može biti:

- Preventivna obrana od poplava
- Redovita obrana od poplava
- Izvanredna obrana od poplava

Preventivnu obranu od poplava čine aktivnosti uređenja i održavanja voda, dok redovitu i izvanrednu obranu od poplava čine mjere koje se poduzimaju neposredno

pred nastup opasnosti plavljenja, tijekom trajanja plavljenja i neposredno nakon prestanka opasnosti u svrhu nesmetanog protoka voda.

Za poslove obrane od poplava zadužene su hitne službe, dok Hrvatske vode upravljaju obranom od poplava. Nositelji obrane od poplava svoje aktivnosti usklađuju s Državnom upravom zaštite i spašavanja, Ravnateljstvom policije, Hrvatskom vojskom, te nadležnim hitnim službama i pravnim osobama koje sukladno posebnim propisima upravljaju prometnicama.

Sukladno ovom Zakonu Hrvatske vode provedbu obrane od poplava ustupaju ponuditelju(pravnoj osobi) na branjenom području primjenom propisa o javnoj nabavi, te se takav sporazum sklapa na razdoblje od 4 godine. Pravna osoba zadužena za obranu od poplava je obvezna u svako doba:

- biti nazočna na branjenom području s ljudstvom i materijalnim sredstvima (strojevi, vozila,alati,...)
- održavati vlastito ustrojstvo, stanje osposobljenosti i mobilizacije ljudstva, kao i stanje materijalnih sredstava, sa zalihom građevnog i drugog materijala, zbog pravodobnog djelovanja u provedbi mjera u skladu s Državnim planom obrane od poplava
- odazvati se ljudstvom i materijalnim sredstvima na branjenom području, te se rasporediti na točke obrane od poplava (odaziv u pripremno stanje)
- sudjelovati s ljudstvom i materijalnim sredstvima u redovitoj i izvanrednoj obrani od poplava, sukladno planovima na branjenom području.

Ukoliko pravna osoba zadužena za obranu od poplava nije nazočna na branjenom području ljudstvom i materijalnim sredstvima, te ne održava vlastito ustrojstvo ili se ne odazove u pripremno stanje i ne sudjeluje u redovitoj i izvanrednoj obrani od poplava prema prekršajnim odredbama ovog Zakona slijedi joj kazna od 30 000 do 300 000 kuna.

U ovom Zakonu također se navode i obveze civilnog djelovanja u obrani od poplava, čime su pravne osobe i građani dužni radom i materijalnim sredstvima sudjelovati u obrani od poplava ako nastupi opasnost u takvom opsegu da se obrana ne može osigurati s resursima ljudstva i materijalnih sredstava za obranu pravne osobe zadužene za obranu od poplava. Također u obrani od poplava su u prvom redu

dužne sudjelovati pravne osobe i građani s ugroženog područja, ako oni nisu dovoljni pozivaju se pravne osobe i građani s drugih područja, takve naredbe donosi župan. Pravnim osobama i građanima koji su sudjelovali obrani od poplava po ovom Zakonu pripada naknada stvarnih troškova materijalnih sredstava i ljudstva, koju isplaćuju Hrvatske vode u visini troškova koji se isplaćuju pravnim osobama.[4]

2.2. Državni plan obrane od poplava (NN 84/10)

Državni plan obrane od poplava donosi Vlada Republike Hrvatske, te on uređuje:

- teritorijalne jedinice za obranu od poplava,
- stadije obrane od poplava,
- mjere obrane od poplava,
- nositelje obrane od poplava,
- upravljanje obranom od poplava,
- sadržaj provedbenih planova obrane od poplava,
- donositelja i sadržaj logističkih planova za slučaj poplava,
- sustav za obavješćivanja i upozoravanje i sustav veza.

➤ Teritorijalne jedinice za obranu od poplava

Teritorijalne jedinice za obranu od poplava su: vodna područja, sektori, branjena područja i dionice.

Vodna područja su teritorijalne jedinice za planiranje i izvješćivanje u upravljanju rizicima od poplava, te se na temelju njih procjenjuje rizik poplave, izrađuju karte opasnosti od poplava i donose se planovi upravljanja rizicima od poplava.

Sektori su glavne operativne teritorijalne jedinice za provedbu obrane od poplava, te se na razini njih provodi koordinacija i operativno djelovanje obrane od poplava na svim branjenim područjima u granicama sektora.

Branjena područja su temeljne jedinice za provedbu obrane od poplava, te se na razini tih područja provodi operativno upravljanje obranom od poplava.

Dionice su jedinice unutar branjenih područja, na kojima izravno provodi obrana od poplava na zaštitnim vodnim građevinama.

➤ Stadij obrane od poplava

Obrana od poplava može biti preventivna, redovita i izvanredna. Preventivnu obranu od poplava čine radovi održavanja, dok redovitu i izvanrednu obranu od poplava čine mjere koje se poduzimaju neposredno pred opasnost plavljenja , tijekom i po prestanku opasnosti plavljenja.

Također bitno je naglasiti pripremno stanje koje prethodi proglašenju mjera redovite obrane od poplava, te izvanrednog stanja koje se proglašava pri visokim vodostajima.

➤ Mjere obrane od poplava

Mjere obrane od poplava su :

- Mjere planiranja, studijskih poslova i praćenja vodnog režima

Pod ove mjere spadaju: planiranje i izvedba sustava praćenja vodnog režima i najave poplavnih voda; planiranje i izrada matematičkih simulacija i prognostičkih hidroloških modela; planiranje i upravljanje rizicima od poplava kroz praćenje izrade prostorno-planske dokumentacije; izrada i ažuriranje provedbenih planova obrane od poplava, donošenje planova i akata koji utvrđuju postupke, mjere i način izvršavanja istih; praćenje hidrometeoroloških, tehničkih i ostalih podataka potrebnih za provođenje mjera obrane od poplava; ažuriranje hidroloških prognostičkih modela; održavanje i unapređivanje informacijskog i komunikacijskog sustava za sve razine rukovođenja obranom od poplava.

- Mjere uređenja voda

Pod ove mjere smatra se planiranje i provedba poslova izgradnje, rekonstrukcije i dogradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju, te održavanje vodotoka čistima.

- Preventivne pripremne radnje

Pod ove radnje smatra se redoviti pregledi stanja zaštitnih i regulacijskih vodnih građevina, te uređenosti korita vodotoka za nesmetan protok velikih voda. Također osiguranje retencijskog prostora za prihvrat velikih voda, te popuna opreme i materijala za obranu od poplava i njihovo skladištenje i čuvanje.

- Neposredne mjere redovite i izvanredne obrane od poplava

Pod navedene mjere smatra se: izrada prognoza veličine i nailaska vodenog vala; učestali pregledi regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina od proglašenja pripremnog stanja obrane od poplava; provedba potrebnih radnji i mjera na regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama; otklanjanje uzroka koji ometaju protok vode koritom vodotoka; stavljanje u funkciju izgrađenih objekata za rasterećenje velikom vodom; izgradnja druge obrambene crte obrane od poplava ukoliko postoji opasnost od prodora, rušenja ili prelijevanja zaštitnih vodnih građevina.

- Radnje nakon prestanka redovite obrane od poplava

To su radnje izvođenja završnih radova u svezi obranom od poplava poput sakupljanja opreme i alata i njihovo skladištenje. Također se provode hitne sanacije oštećenja zaštitnih vodnih građevina nastalih za vrijeme obrane od poplava, čišćenje otpada i drugih naplavina nastalih prolaskom vodenog vala. Prolaskom opasnosti prave se geodetske snimke poplavnih linija, te prikupljanje podataka o utrošenom materijalu, izvršenim radovima i ostalim troškovima nastalih u obrani od poplava.

- Nositelji obrane od poplava

Provedbu mjera obrane od poplava provode Hrvatske vode, no na razini Republike Hrvatske se ustrojava Glavni centar obrane od poplava, kao središnja ustrojbeni jedinica Hrvatskih voda. U glavnom centru obrane od poplava se osigurava središnje upravljanje, glavna koordinacija, te uspostavljanje sustava veza i obavješćavanja o stanjima obrane od poplava.

Glavni centar obrane od poplava skuplja podatke i sistematizira ih, prikupljene podatke analizira, te održava veze s Državnom upravom zaštite i spašavanja i Državnim hidrometeorološkim zavodom radi izmjena informacija. Također

pravovremeno razmjenjuje podatke s nadležnim donositeljima odluka u sustavu obrane od poplava na svim razinama. Zaduženi su za pripremu svih izvješća koji se podnose ministarstvu i obavještavanje javnosti. Sjedište im je u Zagrebu u sjedištu Hrvatskih voda. U okviru Glavnog centra obrane od poplava djeluju podcentri na razini sektora.

Bitni suradnici Glavnog centra obrane od poplava su Državna uprava zaštite i spašavanja (DUZS) i Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ).

Uloga DUZS-a je izrada Plana zaštite i spašavanja, izvješćivanje nadležnih tijela i javnosti tijekom obrane od poplava na ugroženom području, pokretanje postupaka aktiviranja stožera zaštite i spašavanja, te odlučuje o poduzimanju i koordinira provedbu drugih operativnih i logističkih mjera za smanjenje rizika za stanovništvo i ugrožena područja. Također važno je sudjelovanje drugih tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S) i pravnih osoba u sustavu zaštite i spašavanja.

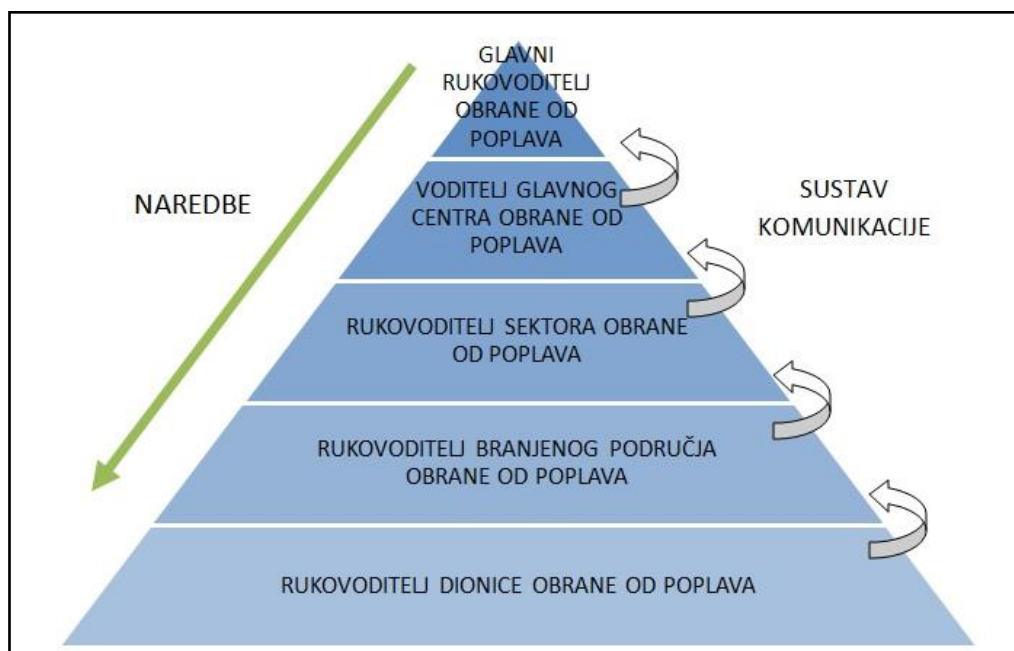
Uloga DHMZ-a je da vrši redovita promatranja hidroloških i meteoroloških pojava, da obavlja mjerenja velikih protoka kod pojava poplavnih voda, a izrađuje izvješća o količini i vrsti oborina, te da izrađuje vremenske prognoze s količinama oborinama i prognoze veličine i vremena nailaska vodenog vala.

➤ Upravljanje obranom od poplava

Odgovorni za upravljanje obranom od poplava su glavni rukovoditelj obrane od poplava, voditelj Glavnog centra obrane od poplava i rukovoditelj obrane od poplava teritorijalnih jedinica.

Glavni rukovoditelj obrane od poplava zadužen je da se pravovremeno izvrše sve prethodne radnje i mjere, te ih nadzire i donosi provedbeni plan obrane od poplava i druge akte. On osigurava uvjete za obavljanje zadataka ostalih rukovoditelja obrane od poplava, te usklađuje aktivnosti kada se obrana od poplava vrši u više sektora i donosi odluke o mobilizaciji ljudstva i opreme s jednog na drugi sektor. U slučaju opasnosti od poplava velikih razmjera, od DUZS-a traži uključivanje operativnih snaga i sudionika zaštite i spašavanja u obranu od poplava.

Rukovoditelji obrane od poplava sektora, branjenog područja i dionica, obavljaju sve aktivnosti i dužnosti unutar svog kruga djelovanja, te o tome izvještavaju glavnog rukovoditelja obrane od poplava i voditelja glavnog centra obrane od poplava.



Sl. 2. Shema nositelja obrane od poplava [5]

➤ Sadržaj provedbenih planova obrane od poplava

Glavnim provedbenim planom obrane od poplava određuju se tehnički i ostali elementi potrebni za upravljanje redovitom i izvanrednom obranom od poplava, te se na osnovu njega donosi Provedbeni plan obrane od poplava branjenih područja.

Glavni provedbeni plan obrane od poplava sadrži: pregled teritorijalnih jedinica, vodostaje pri kojima n pojedinoj jedinici počinje pripremno stanje, raspored rukovoditelja i pravnih osoba po jedinicama, obveze DHMZ-a pri prikupljanju i dostavljanju podataka, prognoza i upozorenja, te upute za izradu izvjeća o provedenim mjerama obrane od poplava.

Provedbeni plan obrane od poplava branjenih područja sadrži: opis branjenog područja s ocjenom mogućih opasnosti i mjerama za suzbijanje istih, zemljovide s označenim dionicama, štice površinama, drugom crtom obrane i ostalim bitnim podacima, zadatke i ovlaštenja svih sudionika u obrani od poplave, potrebnu opremu ljudstvo za obranu od poplava, te redoslijed obveza u obrani od poplava.

- Donositelj i sadržaj logističkih planova za slučaj poplave

Logističke planove za slučaj poplave donosi DUZS dokumentom Plan zaštite i spašavanja, a odnosi se na organiziranu provedbu mjera zaštite i spašavanja u slučaju katastrofe i velike nesreće.

- Sustav za obavješćivanja i upozoravanje i sustav veza

Glavni centar obrane od poplava u svom radu koristi resurse javnih telekomunikacijskih veza, sustav UKV radioveza Hrvatskih voda i informacijski sustav Hrvatskih voda. U okviru centra je također sustav za ažurno praćenje režima na vodotocima čime je formirana mreža automatskih vodomjernih postaja. Centar ima povezan sustav sa DHMZ-om, koja omogućuje bržu izmjenu informacija i analiza pri dolascima vodenog vala.

Obavješćivanje i uzbunjivanje javnosti vrši se preko DUZS-a, odnosno županijskih centara 112, koji spadaju pod područni ured DUZS-a.[5]

2.3. Plan zaštite i spašavanja na području Republike Hrvatske (NN 96/10)

Plan zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske je okvir za strategiju i planiranje djelovanja svih sudionika zaštite i spašavanja u katastrofama i velikim nesrećama, te služi za izradu planova zaštite i spašavanja na operativnim i taktičkim razinama kao i standardnih operativnih postupaka, a radi se na osnovi Procjene rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku.

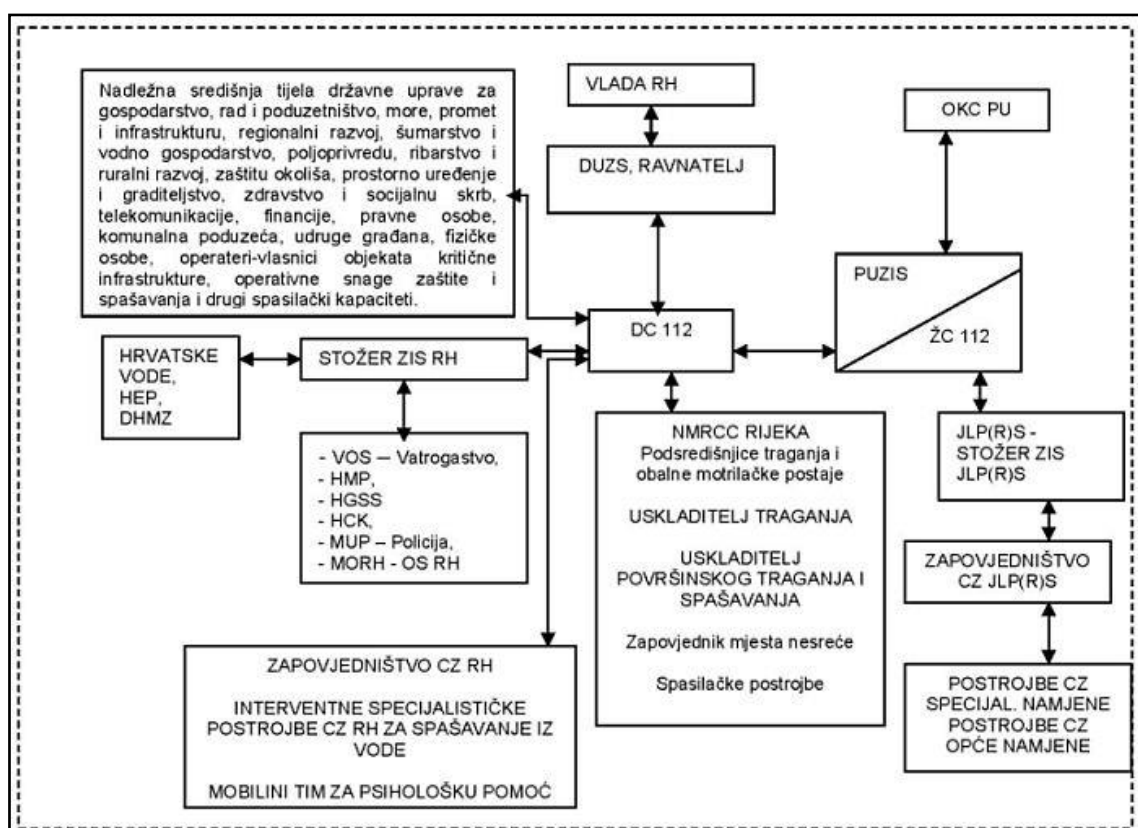
Sam Plan zaštite i spašavanja je vrlo opsežan dokument, stoga ćemo se posvetiti onome što nam je bitno za ovu temu, a to je obrana od poplava.

Planom zaštite i spašavanja je utvrđeno da su poplave „prirodne pojave koje se, i uz pretpostavku potpune izgrađenosti zaštitne infrastrukture, u slučajevima pojave visokih voda iznad razine koja je korištena u metodologiji proračunavanja opravdanosti ulaganja u infrastrukturu, ne mogu izbjeći.“ Poplave se smatraju najopasnijim elementarnim nepogodama s velikim posljedicama po život ljudi, njihove egzistencije, gospodarstva, ekološkog sustava i kulturnih dobara.

Prirodne poplave, koje su najčešće mogu se razvrstati na:

- riječne poplave zbog obilnih kiša ili naglog topljenja snijega,
- bujične poplave manjih vodotoka nastale zbog kratkotrajnih kiša visokih intenziteta,
- poplave na krškim poljima zbog obilnih kiša ili naglog topljenja snijega,
- poplave unutarnjih voda na ravničarskim površinama,
- ledene poplave.

Samo provođenje Plan zaštite i spašavanja pokreće ravnatelj DUZS-a po saznanju da se Hrvatske vode na području jedinica područne (regionalne) samouprave i njihovi kapaciteti nisu u mogućnosti sami se nositi s poplavama, tj. da im je nedovoljno operativnih snaga zaštite i spašavanja. U takvoj situaciji se pruža pomoć ugroženom stanovništvu, operativne snage zaštite i spašavanja provode mjere zaštite i spašavanja pod usklađivanjem Stožera zaštite i spašavanja Republike Hrvatske, Zapovjedništva civilne zaštite Republike Hrvatske, te stožera i zapovjedništva jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.



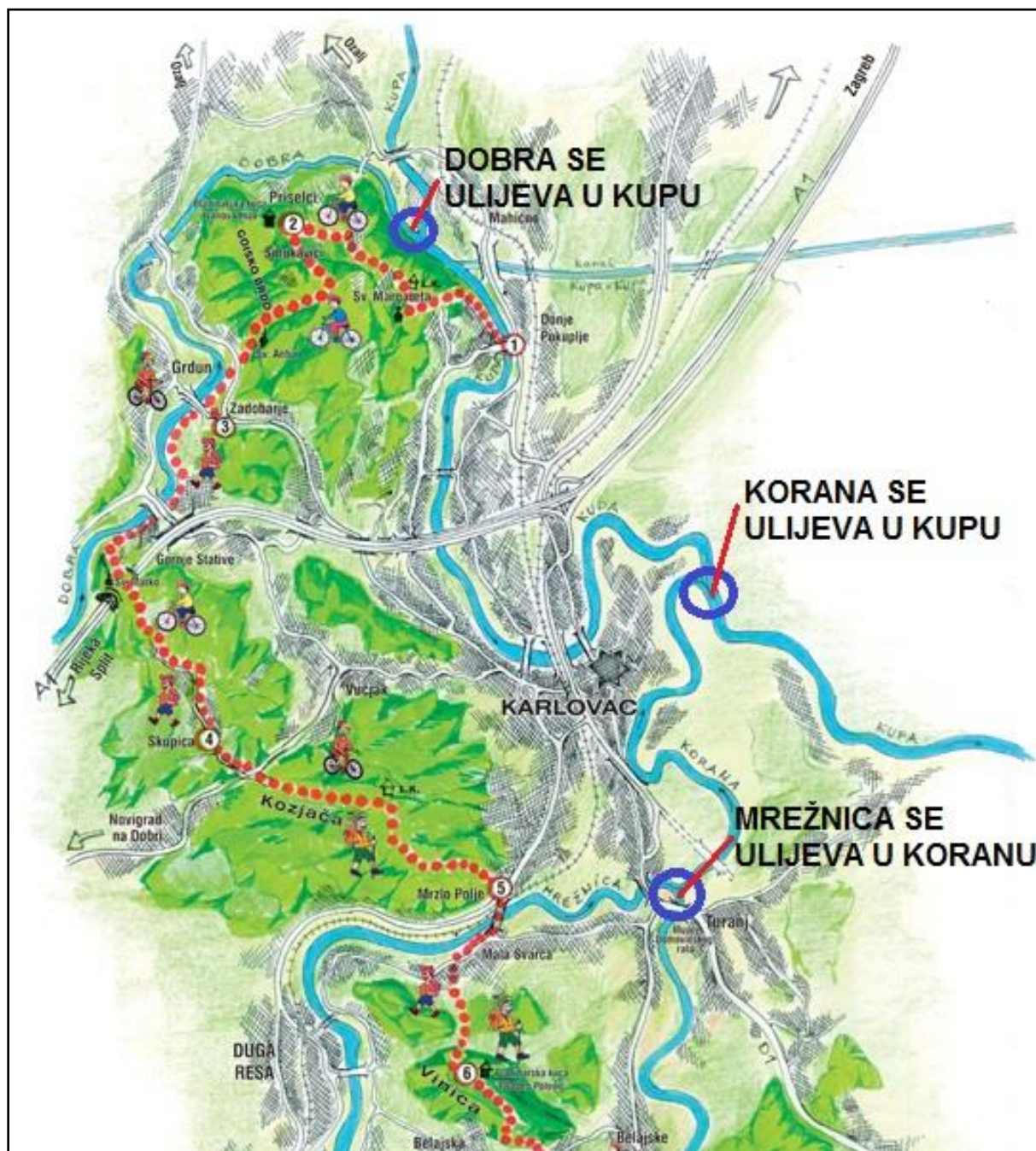
Sl. 3. Shema sustava reagiranja u slučaju poplava [6]

Pretpostavka postupanju po ovom Planu je da su prije njegovog aktiviranja, provedene sve aktivnosti ustanovljene po principu supsidijarnosti, vezane uz:

- zaštitu od poplava, koje u okviru svojih prava i dužnosti provode: Hrvatske vode, načelnici općina, gradova i župani, pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovnoj djelatnosti, zavodi i instituti, središnja tijela državne uprave i građani,
- sprječavanje i smanjenje posljedica i šteta usmjerenih na zaštitu stanovništva, te da su pravodobno obaviještena sva mjerodavna tijela javne i državne uprave, od općinske do državne razine,
- djelovanje operativnih snaga zaštite i spašavanja s ugroženog područja, osobito u slučaju iznenadnih poplava, osim osobne i uzajamne pomoći.[6]

3. POVIJEST POPLAVA

Grad Karlovac se nalazi na četiri rijeke: Kupi, Korani, Dobri i Mrežnici. Sve četiri rijeke od nekud izviru i negdje utječu, te se sastaju na vrlo malom području grada Karlovca.



Sl.4. Karta rijeka u Karlovcu [7]

3.1. Rijeke Karlovca

Rijeka Kupa izvire u Nacionalnom parku Risnjak kod mjesta Razloge u Gorskom kotaru i ima tok dugačak 296 km. U gorskom dijelu toka u nju se ulijevaju rijeka Čabranka i Lahinja, te njen ravničarski tok započinje kod Ozlja i stiže do Karlovca gdje se u nju ulijeva rijeka Dobra, a potom i Korana koja nosi dio Mrežnice. Nizvodno od Karlovca prema Sisku gdje se ulijeva u Savu, u njen tok se ulijevaju rijeka Kupčina, Glina, Petrinjčica i Odra.

Rijeka Korana izvire u Nacionalnom parku Plitvička jezera, te se u njezin tok dugačak 134,2 km ulijeva kod Slunja rijeka Slunjčica. Tok Korane završava ulijevanjem u rijeku Kupu kod Karlovca.

Rijeka Dobra je ponornica, koja izvire kod Bukova vrha i kod Skrada u Gorskom kotaru. Njezin tok je dugačak 107.9 km i ima tri dijela, Gornju Dobru, dio gdje ponire u samom gradu Ogulinu i Donju Dobru. Donja Dobra nakon svojih 52.1 km duljine u Gornjem Pokuplju uzvodno od Karlovca ulijeva u rijeku Kupu.

Rijeka Mrežnica izvire kod Slunja u Kordunu, te je vrlo uskog porječja smještenog između rijeke Dobre i Korane, te toka dugačkog 64 km koji završava ulijevanjem u Koranu kod Turnja, gradske četvrti Karlovca.

Upravo zbog ove četiri rijeke nastaje opasnost od poplava u području grada Karlovca, pogotovo za obilnih kišnih padalina ili naglog topljenja snijega Gorskog kotara. Stoga ovaj grad ima dugu povijest ugroženosti od poplava.

3.2. Poplave u prošlosti

Karlovac prvu poplavu koja se spominje doživio je 1579. godine, za vrijeme gradnje bedema Zvijezde. Tom poplavom oštećeni su bedemi tvrđave i usporena je gradnja, a tokom narednih 50-ak godina poplave koje su bile česte su uništavale netom sagrađene kuće i objekte. No prvu veliku poplavu grad je doživio 1613. godine kada su stanovnici i vojne postrojbe nekoliko tjedana živjeli na višim etažama kuća i vojarni, te se samo moglo prići čamcima koji su bili rijetkost. Iz nekih zapisa spominju se i velike poplave 1730., 1775., 1852. i 1895. godine.

Najveća poplava tako zvana “stoljetna poplava” dogodila se krajem svibnja i početkom lipnja 1939. godine, kada je Kupa dosegla vodostaj od +872 cm i doslovno poplavila cijeli grad. Taj vodostaj je najveći vodostaj Kupe u povijesti od kad se bilježi. Za vrijeme poplave građani se nisu mogli kretati ulicama već isključivo s čamcima, te su mnogi bili primorani napustiti svoje domove jer su poplavili. Također za vrijeme velike poplave zatvorene su škole, a rad su obustavile tvrtke, obrtnici i trgovine, te je materijalna šteta poplave bila golema.



Sl. 5. „Povijesna poplava“ u Karlovcu 1939. godine [8]

Druga velika i zapamćena poplava je bila u prosincu 1966. godine, kad je Kupa u Karlovcu iznosila +832 cm. Ovom poplavom je ugroženo više 10-aka tisuća stanovnika grada Karlovca i prigradskih naselja, koji su morali napustiti svoje domove. Također je ova poplava ostavila veliku materijalnu štetu karlovačkoj industriji, pogotovo Baniji koja je bila industrijska zona. Ugroženo je bilo desetak poduzeća od vode koja je prodirala u pogone, skladišta i hale. Također sve prometnice su bile paralizirane, pogotovo prema Pokupskoj dolini gdje se moglo samo čamcima.

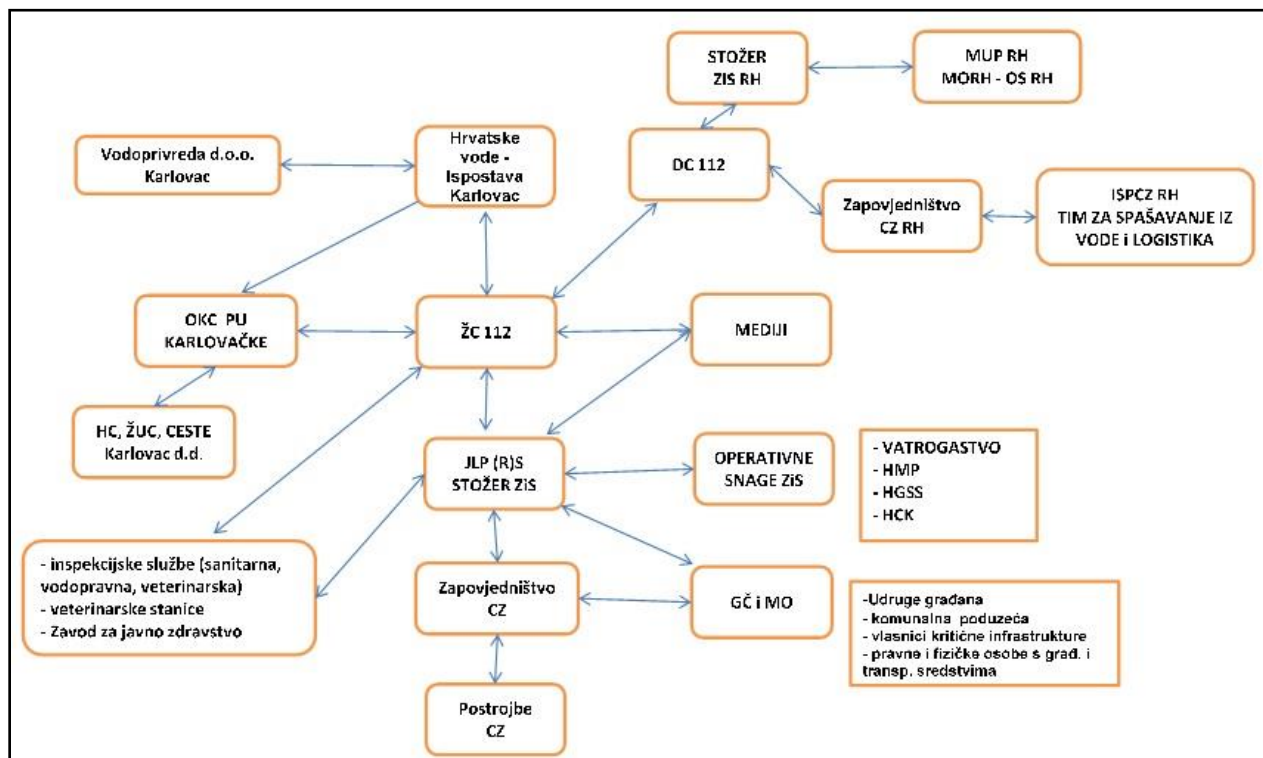


Sl. 6. Poplava u Karlovcu 1966. godine [8]

Iste godine kad je bila poplava 1966., krenula je izgradnja sustava obrane od poplava i izgrađeno je 17 km nasipa uz Kupu i Koranu. No 1974. godine je Kupa bila opet visoka, njen vodostaj je iznosio +818 cm. Stoga je 10 godina nakon prokopan kanal Kupa-Kupa koji je bar malo rasteretio centar grada od poplava. [9]

4. ORGANIZACIJA OBRANE OD POPLAVA

U slučaju visokog vodostaja rijeka grada Karlovca, pogotovo Kupe i Korane, te proglašenja izvanrednih mjera obrane od poplava, postupa se po Planu zaštite i spašavanja grada Karlovca.



Sl. 7: Shema sustava reagiranja sudionika zaštite i spašavanja u slučaju poplava [10]

Tada nastupaju snage zaštite i spašavanja grada Karlovca, a dijelimo ih na operativne snage i pravne osobe. Operativne snage zaštite i spašavanja grada Karlovca su:

- Stožer zaštite i spašavanja grada Karlovca
- Javna vatrogasna postrojba grada Karlovca
- Vatrogasna zajednica grada Karlovca
- Hrvatska gorska služba spašavanja – stanica Karlovac
- Hrvatski crveni križ Karlovac
- Klub za podvodne aktivnosti “Karlovac“

Dok su pravne osobe određene za sudjelovanje u akcijama zaštite i spašavanja na području grada: "Čistoća" d.o.o., "Zelenilo" d.o.o., "Vodovod i kanalizacija" d.o.o., "Gradska toplana" d.o.o., HEP ODS d.o.o. – elektra Karlovac, Montcogim plinara d.o.o. - DP Karlovac, T- Hrvatski Telecom – telekomunikacijski centar Karlovac, Veterinarska stanica Karlovac d.o.o., OŠ Banija, OŠ Grabrik, OŠ Švarča. OŠ Turanj, OŠ Dubovac, Arkada d.o.o. – Duga Resa, GMTT Lešćanec – Ozalj, Autotransport Karlovac, Kaufland Hrvatska k.d., Podružnica Karlovac.

Obranom grada od poplava upravlja gradonačelnik i Stožer zaštite i spašavanja, kao stručno tijelo koje pruža potporu načelniku stožera u postupcima i usklađivanja djelovanja operativnih snaga zaštite i spašavanja u slučaju poplava. S tim da je bitno naglasiti da svi članovi stožera trebaju imati završeno osposobljavanje za izvršavanje zadaća iz područja zaštite i spašavanja. Članovi stožera su predstavnici operativnih snaga grada Karlovca. [11]

➤ Uzbunjivanje i obavještanje stanovništva

Uzbunjivanje stanovništva se vrši sirenama s propisanim jedinstvenim znakovima za uzbunjivanje. Također u slučaju nadolazeće i neposredne opasnosti, županijski centar (ŽC) 112 obavještava stanovništvo o poplavi i mjerama koje je potrebno poduzeti. Priopćenje za stanovništvo emitira se neposredno nakon znaka sirene.

➤ Pripravnost i pozivanje

Pripravnost je postupno dovođenje postojećih operativnih snaga i sredstava za zaštitu i spašavanje u stanje spremnosti za obranu od poplava.

Prijam informacija o nadolazećoj poplavi dolazi od županijskog centra 112 pravnim osobama koje se bave zaštitom i spašavanjem u okviru vlastite djelatnosti, te se potom obavještavaju Hrvatske vode, gospodarske subjekte korisnike opasnih tvari i naposljetku pojedince, odnosno građane.

Tab. 1. Organizacija i stavljanje u pripravnost snage ZiS-a [12]

RADNJE I POSTUPCI	RUKOVOĐENJE	IZVRŠENJE/ SURADNJA
Prijam obavijesti o nadolazećoj opasnosti	ŽC 112	gradonačelnik
Pozivanje Stožera zaštite i spašavanja	gradonačelnik	ŽC 112
Upoznavanje s trenutnom situacijom	gradonačelnik	Stožer ZiS
Stavljanje u stanje pripravnosti sljedećim prioritetom: PRIORITET 1: 1. JVP Karlovac 2. HGSS-stanica Karlovac 3. Zavod za hitnu medicinu i zdravstvene ambulante 4. Kaufland PRIORITET 2: 1. Vatrogasna zajednica grada Karlovca 2. Klub za podvodne aktivnosti „Karlovac“ 3. Komunalna poduzeća: Čistoća, Zelenilo, Toplana 4. Gradsko društvo Crvenog križa Karlovac 5. Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije 6. Veterinarska ambulanta Karlovac 7. Vlasnici kritične infrastrukture 8. Pravne osobe koje posjeduju opasne tvari PRIORITET 3: 1. Centar za socijalnu skrb Karlovac 2. Autotransport Karlovac 3. Objekti za sklanjanje i zbrinjavanje	gradonačelnik	načelnik Stožera
Uspostavljanje dežurstva	načelnik Stožera	djelatnici Grada
Obavješćavanje svih subjekata o prestanku mjera pripravnosti ili o mobilizaciji ukupnih potencijala, ovisno o situaciji	gradonačelnik	načelnik Stožere

➤ Mobilizacija (aktiviranje) operativnih snaga

Mobilizacija je planska radnja pozivanja operativnih snaga i pravnih osoba od interesa za zaštitu i spašavanje. Njome se združuje ljudstvo i oprema, te se vodi računa o prioritetima, dinamici rada i mjestima prikupljanja snaga i sredstava.

Odluku o mobilizaciji operativnih snaga donosi gradonačelnik. Također gradonačelnik saziva i mobilizaciju Stožer zaštite i spašavanja preko županijskog centra 112. Ukoliko nedostatno ljudstvo i oprema, gradonačelnik traži od župana Karlovačke županije da mu dodijeli operativne snage drugih gradova u županiji.

➤ Mjere zaštite i spašavanja

Na području grada Karlovca za stanje obrambenog sustava od poplava odgovorna je organizacijska jedinica Hrvatskih voda – vodnogospodarska ispostava za mali sliv “Kupa” Karlovac, koja u mjerama obrane od poplava postupa po Županijskom planu obrane od poplava. Operativne snage ne reagiraju za vrijeme redovnih mjera obrane od poplava, već je samo gradonačelnik u vezi s županijskim centrom 112 radi pravovremene informiranosti. No porastom vodotoka i proglašenja izvanrednih mjera, kontaktiraju se predsjednici mjesnih odbora i gradskih četvrti koje su potencijalno ugrožene da obavijeste stanovnike, kako bi se pripremili (nabava vode, pića, lijekova,...)

Izvanredne mjere obrane od poplava

Izvanredne mjere obrane od poplava proglašavaju se pri vodostaju Kupe od +750 cm. Tada gradonačelnik poziva Stožer zaštite i spašavanja i naređuje stanje pripravnosti prema prvom prioritetu, te zajedno s stožerom prikuplja informacije i procjenjuje događaje, te postupajući prema načelu racionalnosti i sukcesivnosti provodi mobilizaciju prvog prioriteta operativnih snaga :JVP Karlovac i GSS stanica Karlovac (Tablica 2.), uz njih Zavod za hitnu medicinu Karlovačke županije treba biti u kontinuiranom stanju pripravnosti, s ambulantama ugroženog područja. Kaufland u slučaju izvanrednih mjera se obavještava za pripremu određene količine osnovnih namirnica.

Uz prvo prioritetne operativne snage, potrebna je i aktivacija referenta za mjesnu samoupravu, da održava kontinuirani kontakt s predsjednicima mjesnih odbora ugroženog područja, te o istom obavještava Stožer.

Tab. 2. Mobilizacija prioritetnih operativnih snaga [12]

OPERATIVNA SNAGA	BROJ PRIPADNIKA	VOZILA I ČAMCI	OSTALA OPREMA
JVP KARLOVAC	51 vatrogasac: 45-prva pomoć 6-ronioci 17-voditelj čamca 51-strojar 51-zaštita dišnih organa	-navalno vozilo x2 -auto cisterna x2 -auto ljestva -platforma -kombinirano vozilo -tehničko vozilo -kombi -teretno vozilo -terensko vozilo -zapovjedno vozilo x2 -osobno vozilo -transportno vozilo -gumeni čamac x2 -aluminijски radni čamac -prikolica za čamac -prikolica	-vatrogasna motorna pumpa x4 -hidraulički alat -generator za struju x4
GSS	27 članova: 27-prva pomoć 10-spašavanje na vodi 10-voditelj čamca	-gumeni čamac x2 -motor za čamac -čamac na vesla -terensko vozilo x2	-motorna pila -radio stanica x6 -liječnički ruksaci x2 -boce s kisikom x4

Izvanredno stanje obrane od poplava

Izvanredno stanje na branjenom području proglašava gradonačelnik kod vodostaja Kupe od +830 cm. U takvom stanju dolazi do većeg intenziteta poplave i opsega posljedica, poput razlijevanja i ugrožavanja stambenih i gospodarskih objekata, te se više obrana ne može provesti s operativnim snagama prvog prioriteta, te se uvodi stanje pripravnosti drugog prioriteta.

Mobiliziranjem operativnih snaga drugog prioriteta, zapovjednik Javne vatrogasne postrojbe Karlovac imenuje koordinатора svih operativnih snaga na terenu, zbog bolje kontrole branjenog područja.

Tab. 3. Mobilizacija drugo prioritetnih operativnih snaga [12]

OPERATIVNA SNAGA	BROJ PRIPADNIKA	MEHANIZACIJA I ČAMCI	OSTALA OPREMA
VZG (DVD)	Zapovjednik JVP-a ovisno o stanju na terenu u dogovoru sa zapovjednikom Vatrogasne zajednice odlučuje o mobilizaciji određenog broja DVD-a i opreme		
KPA	15 ronioca: 10-voditelji čamca	-gumeni čamac s motorom 40 KS -vanbrodski motor 40 KS i 4 KS -prikolica za gumeni čamac -kombi vozilo	-ronilačka boca x8 -respirator x4 -kompresori za punjene boca x2
ZELENILO	5 osoba: 3-komunalna mehanizacija 1-rukovoditelj dizalicom 1-vozač	-traktor -kamion -rovokopač-utovarivač -traktorska prikolica	
ČISTOĆA	25 osoba: 4-komunalna mehanizacija 7-vozači 14-radnik	-kipер x2 -kombinirka x2	
TOPLANA	7 osoba: 6-monter, rukovatelj radnim strojem 1-pomoćni radnik, rukovatelj radnim strojem	-kipер s dizalicom -kipер -kombinirka -agregat za struju x2	

Također se u drugom prioritetu pripravnosti mobiliziraju Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije i Veterinarska stanica Karlovac, zbog preventivnih mjera biološke i kemijske kontrole pitke vode, te sanacije lešina životinja. To je vrlo važno zbog suzbijanja pojava i širenja zaraznih bolesti.

Mjere civilne zaštite

Treći prioritet pripravnosti zavisi o potrebi i pod njega spadaju mjere civilne zaštite: evakuacija, zbrinjavanje i sklanjanje stanovništva s ugroženog područja. Prilikom evakuacije je potrebno prikupiti informacije koliko se ljudi evakuira, da li među njima ima osoba s posebnim potrebama, te odrediti prioritetne skupine za evakuaciju (osobe s posebnim potrebama, žene i djeca do 15 godina, ostali).[13]

U tom slučaju operativnim snagama pridružuje se Crveni križ grada Karlovca i Centar za socijalnu skrb, te se opremaju objekti za prihvrat ugroženog stanovništva.

Pri tom da objekti za prihvrat ima timove za prihvrat i zbrinjavanje evakuiranog stanovništva, koji ih moraju dočekati i rasporediti na ležajeve unutar objekta. Objekti za prihvrat mogu primiti svi skupa 1500 ljudi.

Tab. 4. Mobilizacija treće prioritetnih operativnih snaga [12]

OPERATIVNA SNAGA	TIMOVİ	OPREMA
CRVENI KRIŽ	Procjena situacije i koordinacija aktivnosti-3 člana Prva pomoć- 5 članova Priprema objekata za sklanjanje-9 članova Služba traženja-2 člana Pomoć u kući-4 člana Tehnička pomoć-6 članova	-nosila x5 -šatori x3 -torbice za prvu pomoć x10 -pokrivači x120 -poljski ležaj x7 -madraci x50

Također je vrlo važno napomenuti da u slučaju proglašenja stanja elementarne nepogode zbog posljedica izazvanih poplavama, gradonačelnik izvještava Stožer zaštite i spašavanja Karlovačke županije i predlaže aktiviranje Povjerenstva za procjenu štete od elementarne nepogode na područjima ugroženim od poplava. Zadatak Povjerenstva je popis i procjena štete u skladu s Zakonom o zaštiti od elementarnih nepogoda.

➤ Zadaće operativnih snaga

JVP Karlovac i Vatrogasna zajednica Karlovca:

- pomoć stanovništvu u dopremi osnovnih namirnica,
- ispumpavanje vode u poplavljenim prostorima,
- spašavanje eventualno ugroženih ljudi i životinja,
- utvrđivanje i sanacija nasipa, te izrada prokopa,
- sudjelovanje u eventualnoj evakuaciji stanovništva i životinja.

HGSS – stanica Karlovac:

- spašavanje na vodama,
- pružanje medicinske pomoći,
- sudjelovanje u eventualnoj evakuaciji spašavanja ljudi i životinja.

Čistoća, Zelenilo i Toplana:

- uključivanje svih ljudskih potencijala i raspoložive mehanizacije u obrani od poplava, sanacija nasipa, izrada prokopa,
- dovoz vreća s pijeskom i drugog materijala za sanaciju nasipa,
- čišćenje i odvoz mulja te zemlje koje je voda nanijela.

Klub za podvodne aktivnosti:

- dežuranje uz rijeku s ciljem spašavanja života ljudi koji su pali u rijeku ili ih je povukla bujica.

Zavod za hitnu medicinu Karlovačke županije i Dom zdravlja Karlovac:

- pružanje medicinske pomoći osobama sa lakšim tjelesnim ozljedama, kao i angažiranim operativnim snagama,
- opskrba sanitetskim materijalom, opremom i lijekovima,
- zbrinjavanje u zdravstvene ustanove,
- sudjelovanje u mjerama suzbijanja zaraznih bolesti.

Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije:

- organizacija prevencije i suzbijanja zaraznih bolesti,
- kontrola ispravnosti vode za piće.

Gradsko društvo Crvenog križa:

- sušenje i dezinfekcija prostora,
- pomoć pri dostavi vode i hrane ugroženim domaćinstvima,
- pružanje prve medicinske pomoći,
- pomoć stanovništvu pri evakuaciji,
- pomoć u pripremi objekata za sklanjanje i zbrinjavanje.

Veterinarska stanica Karlovac:

- zbrinjavanje-evakuacija stoke iz ugroženih područja,
- prevencija i suzbijanje zaraznih bolesti.

Centar za razvoj poljoprivrede i trgovine poljoprivrednim proizvodima:

- prikupljanje i odvoz životinjskih lešina do nadležnog mjesta za zbrinjavanje.

Kaufland Karlovac:

- osiguranje potrebne količine osnovnih živežnih namirnica,
- osiguranje namirnica za objekte zbrinjavanja.

Specijalistički tim za spašavanje iz voda Karlovačke županije:

- spašavanje i evakuacija ljudi i stoke iz poplavljenih objekata,
- uklanjanje utopljenika i uginule stoke iz vode.

Vlasnici kritične infrastrukture:

- postupaju u skladu s unutarnjim planom zaštite i spašavanja.

Objekti za zbrinjavanje:

- priprema objekta za zbrinjavanje,
- prihvrat evakuiranog stanovništva,
- priprema hrane.

Centar za socijalnu skrb Karlovac:

- provjerava da li među evakuiranim stanovništvom ima onih s posebnim potrebama, te preuzima skrb nad istima.

Autotransport Karlovac:

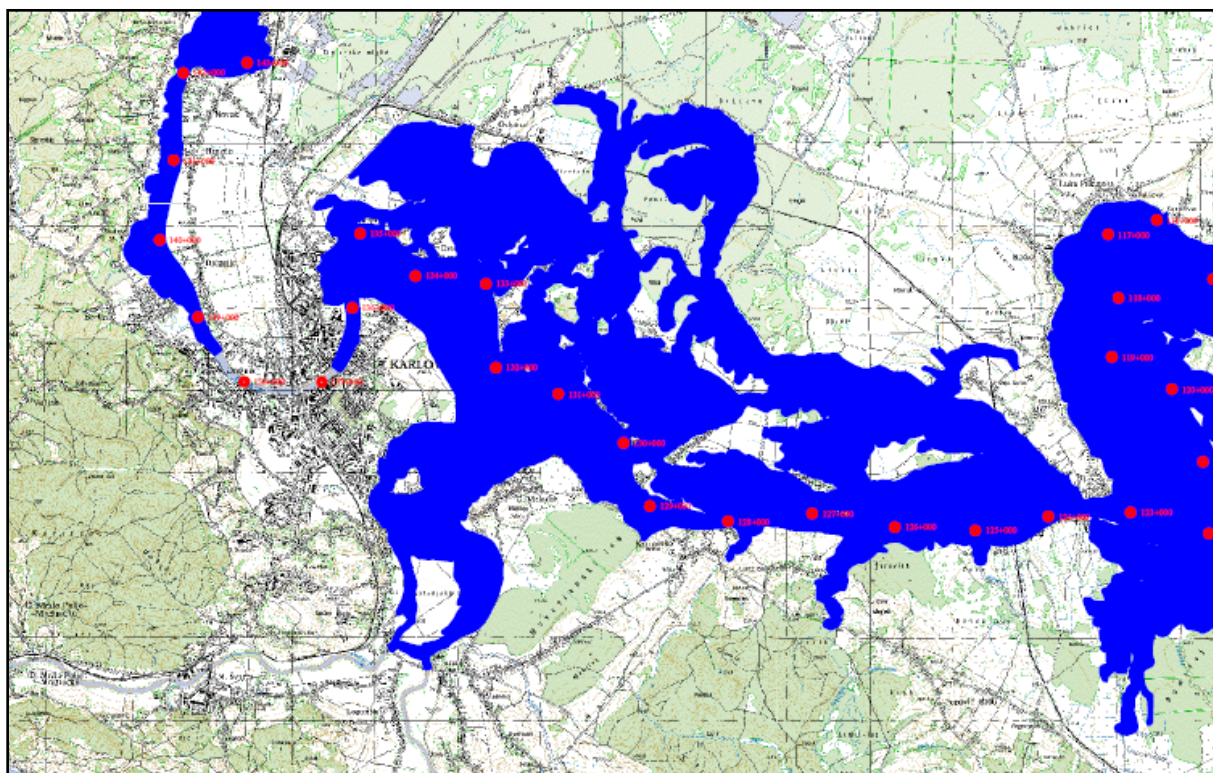
- prijevoz evakuiranih od sabirnih punktova do objekata za sklanjanje.

Također pod snage spadaju građani dobrovoljci, muški stanovnici ugroženog područja i njihova uloga je pomaganje operativnim snagama u vidu punjenja vreća s pijeskom, gradnja nasipa, izrada prokopa,... [12]

5. ANALIZA POPLAVA OD 2010. DO 2015. GODINE

5.1. Analiza za 2010. godinu

U 2010. godini koja je bila prosječno bogata padalinama, na području grada Karlovaca zabilježena je jedna poplava većih razmjera i to početkom prosinca. Uzrok poplave nisu bile enormne količine padalina, već naglo zatopljenje i topljenje snijega Gorskog kotara.



Sl. 8. Razmjeri poplavljenog područja – prosinac 2010. god [10]

7. prosinca 2010. godine došlo je do porasta vodostaja svih karlovačkih rijeka s čime je uspostavljeno pripremno stanje obrane od poplava.

Sljedećeg dana 8. prosinca vodostaj Kupe u Karlovcu porastao je na +704 cm, ali i vodostaji i Dobre i Korane i Mrežnice, te su uspostavljene redovne mjere obrane od poplava.

Dolaskom vodenog vala, Kupa je svega u par sati bila na vodostaju +753 cm, te su proglašene izvanredne mjere obrane od poplava, te je Kupa do kraja dana iznosila +793 cm. Rijeke su se također počele izlijevati iz korita po prometnicama uzduž sliva,

te su operativne snage bile u stanju pripravnosti, dok su djelatnici JVP-a ispumpavali vodu iz poplavljenih objekata i spašavali iz vode zarobljene životinje.

9. prosinca, vodostaj Kupe je bio na +805 cm, dok su ostale rijeke bilježile tendenciju pada vodostaja. Zbog visokog vodostaja Kupe zatvorene su prometnice prema naseljima nizvodno iz Karlovca, te su vodom ostala odsječena naselja: Donje Mekušje, Husje, Kobilić, Šišljavić, Blatnica i Karasi. Stoga su djelatnici JVP Karlovac u suradnji s lokalnim DVD-ima, čamcima dostavljali hranu i vodu za piće, te evakuirali životinje na uzvišena područja, također su hitno evakuirane dvije osobe teškog zdravstvenog stanja. Istog dana je sazvan i sastanak svih operativnih snaga zbog nastalog stanja, te su angažirana dva velika aluminijska čamca interventne policije PU Karlovac, svi čamci JVP-a i Hrvatskih voda ispostave Karlovac, radi dopreme hrane i osnovnih stvari na poplavljenim područjima. Tog dana su prema službenim izvješćima mobilizirane sve operativne snage.

10. prosinca, vodostaj Kupe je doživio maksimum vodenog vala od +809 cm, te je krenulo s tendencijom pada vodostaja.

11. prosinca su ukinute mjere izvanredne obrane od poplava, no operativne snage su još bile na terenu, te se stanje na ugroženim područjima počelo normalizirati. [13]

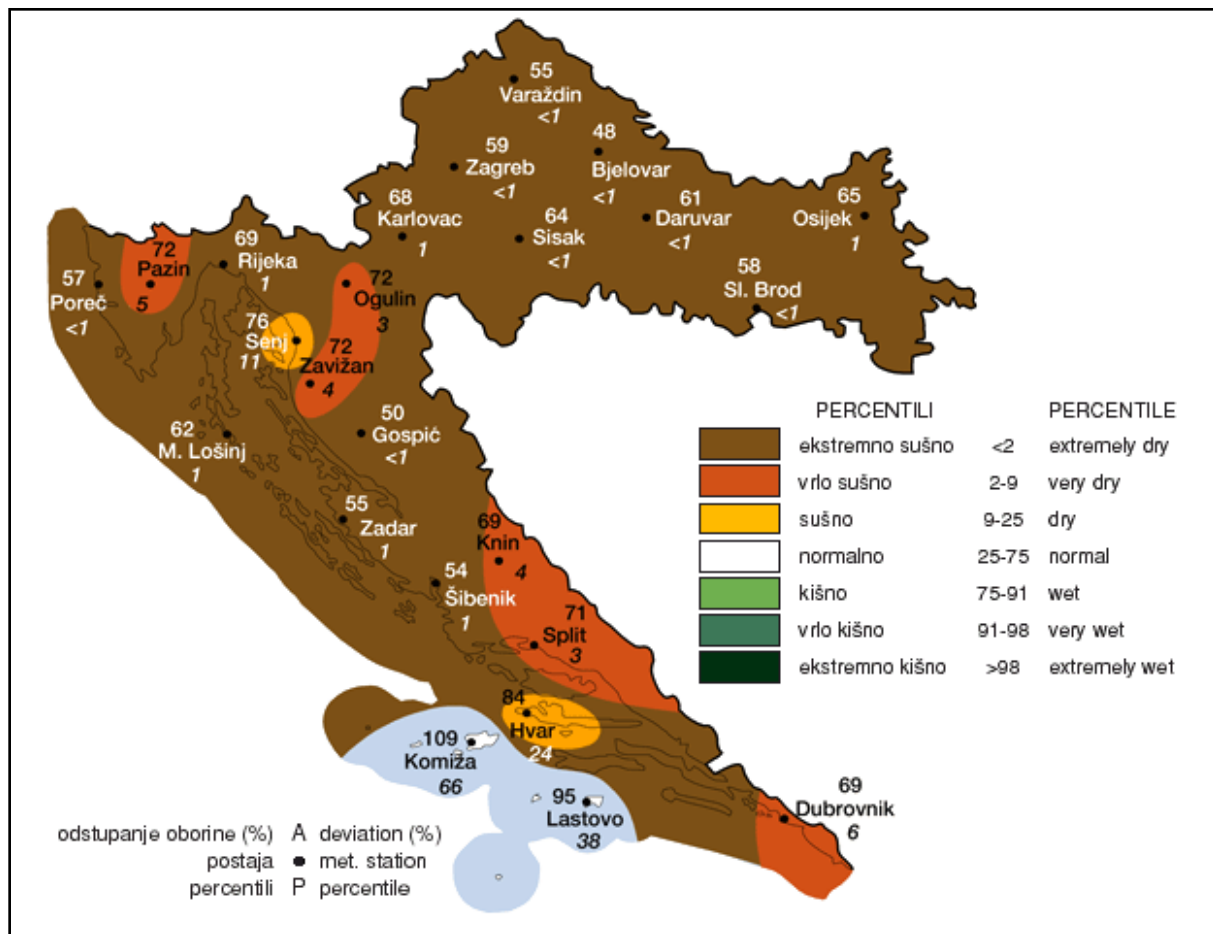


Sl. 9. Kupa u Karlovcu 8.12.2010. [9]

Međutim u razdoblju ove poplave, mnogi mediji su se raspisali o dugom čekanju pomoći i zaboravljenom stanovništvu na vodom izoliranom području nizvodno od Karlovca. Također nema poznatih transparentnih materijalnih i financijskih troškova nastalih na području ugroženom od poplava.

5.2. Analiza za 2011. godinu

2011. godine na području grada Karlovca nije zabilježena nijedna poplava, isključivo iz razloga što je to bila izrazito sušna godina, s padalinama “debelo” manjima od prosjeka, tek je za cijelu godinu ukupno bilo 741,9 l/m² padalina.

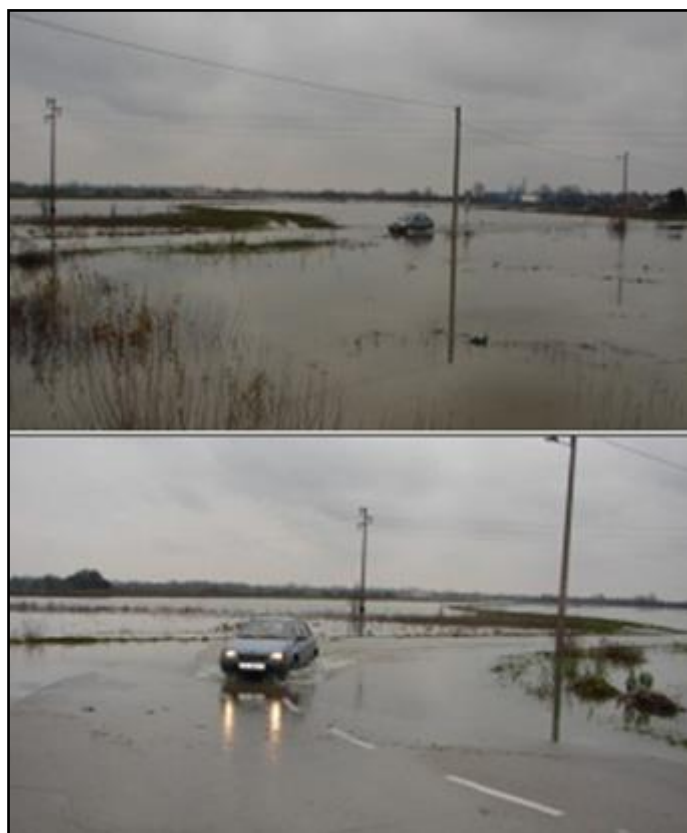


Sl. 10. Izvješće o padalinama za 2011. godinu [14]

5.3. Analiza za 2012. godinu

U 2012-oj godini, zabilježena je jedna poplava i to krajem studenog kada je vodostaj Kupe dosegnuo +755 cm, te su proglašene izvanredne mjere obrane od poplava. Uzrok tome su bila dva dana obilnijih oborina na području grada Karlovca, ali i Gorskog kotara i Slovenije. Situacija je bila slična kao i u poplavi 2010. godine, ali naravno manjih razmjera. Rijeka se izlila iz korita po prometnicama uz sliv, a područja nizvodno od Karlovca, Gornje Mekušje, Donje Mekušje, Kobilić i Husje su se našla okružena vodom. Operativne snage su obavljale svoj posao, ispumpavali su podrumne, te starijima i nemoćnima dopremali hranu na ugroženom području.

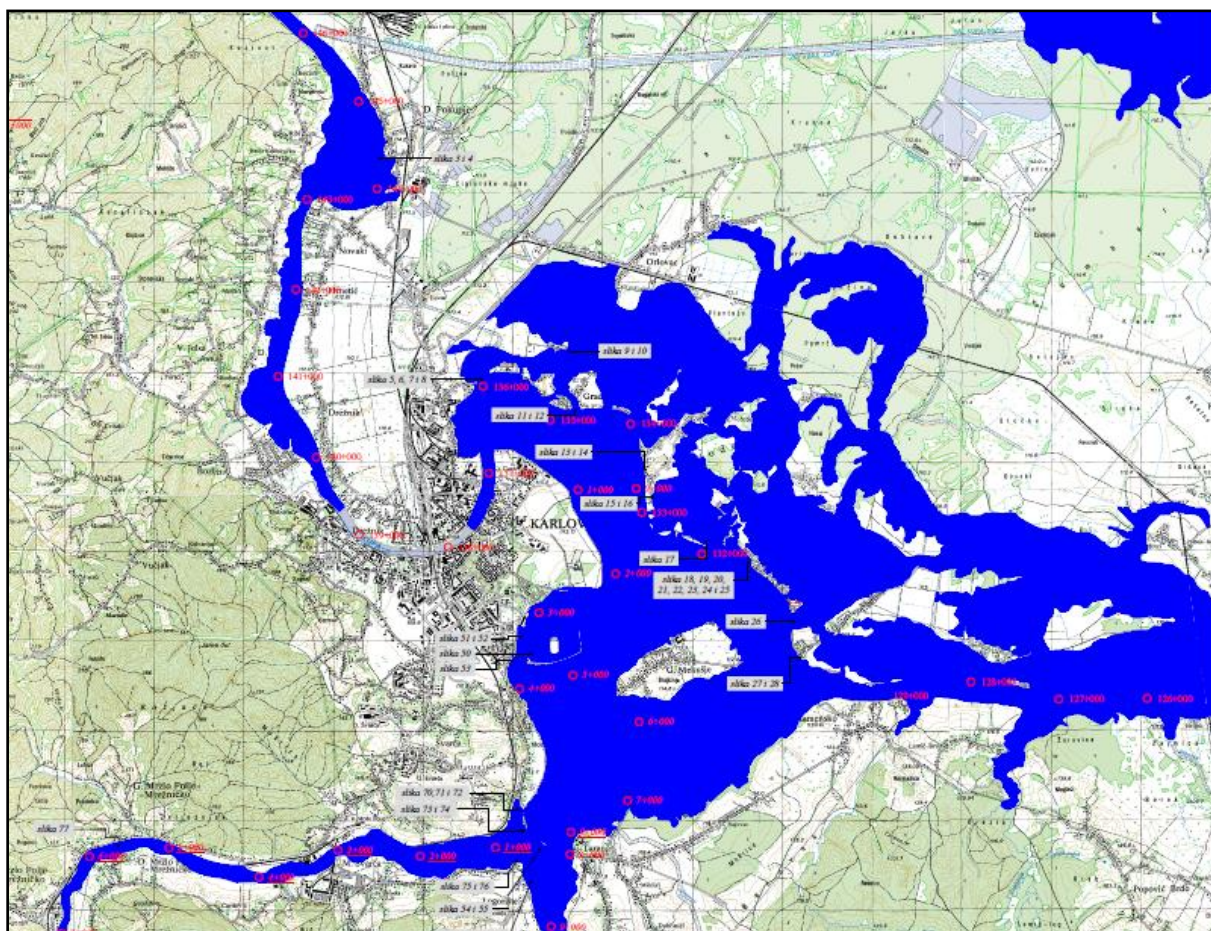
No upravo zbog toga se medijski postavljalo pitanje koliko puta mjesta nizvodno od Karlovca, koji spadaju pod grad Karlovac trebaju biti ugroženi vodom da bi vlasti reagirale po pitanju sprečavanja materijalnih šteta i izrade efikasnih građevinskih rješenja. [9]



Sl. 11. Područje Mekušja [9]

5.4. Analiza za 2013. godinu

U 2013-oj godini, poplave su već počele u siječnju koji je zabilježio ukupne mjesečne padaline visokih 230.6 l/m^2 , što je van svakog prosjeka, no uz visinu snijega 56 cm i naglo zatopljenje poplave su bile očekivane.



Sl. 12. Razmjeri poplavljenog područja - siječanj/veljača 2013. [15]

Dana 21. siječnja zbog porasta vodotoka rijeke Kupe zatvoreni su otvori obrambenog zida na lijevoj obali Kupe u Karlovcu. Sljedećeg dana Kupa je stagnirala, no rastao je vodotok Mrežnice i Korane, stoga su proglašene redovne mjere obrane od poplava, a već 3 sata kasnije i izvanredne mjere obrane od poplava pri čemu je maksimalni vodostaj Kupe iznosio +784 cm, no međutim Korana je imala vodostaj +784 cm, što je dovelo do plavljenja gradskih četvrti i podizanja podzemnih voda kroz šahtove zbog zaleđenog sustava oborinske odvodnje. Sve operative snage su bile na terenu, te su u gradskim četvrtima uz rijeke izrađeni zečji nasipi, te je napunjeno više od 1000 vreća s pijeskom.

Vodeni val Korane uzrokovao je plavljenja u gradskim četvrtima Logorište i Mostanje gdje je bilo ugroženo oko 50-ak kuća, iz razloga što su smještena na ušću Mrežnice u Koranu. Osim gradskih četvrti ugroženih od vodostaja Korane, od Kupe su plavljena prigradska naselja Brodarci, te Selce, Gradac, Vodostaj, Gornje i Donje Mekušje, Husje i Kobilić.

Samo ovom poplavom procijenjena su sredstva utrošena u obranu od poplava na 120 000 kuna, bez materijalne štete poplavljenih stambenih prostora i industrijskih zona.

Također poučeni ovom poplavom, Vodoprivreda Karlovac napravila je i prijedlog unapređenja sustava obrane od poplava, jer uz Kupu i Korana stvara plavljenja, te je njihov prijedlog:

- sanacija oštećenja korita rijeka i klizišta korita,
- dovršetak nasipa uz Koranu i Mrežnicu,
- izgradnja čvora Brodarci,
- izgradnja lijevoobalnog nasipa od Selca do Rečice.

I ove poplave kao i prošle dvije, područja nizvodno od Karlovca našla su se pod vodom, s tim da je i Korana "pokazala zube" te ugrozila gradske četvrti.



Sl. 13. Poplavljeni naselja uz Kupu 2013. god [15]



Sl. 14. Poplavljena naselja uz Koranu 2013. god [15]

Također je u studenom 2013. godine, zabilježena manja poplava, no nije bilo velikog plavljenja usprkos velikoj količini padalina u tom mjesecu, čak 209.3 l/m^2 po podacima DHMZ-a.

5.5. Analiza za 2014. godinu

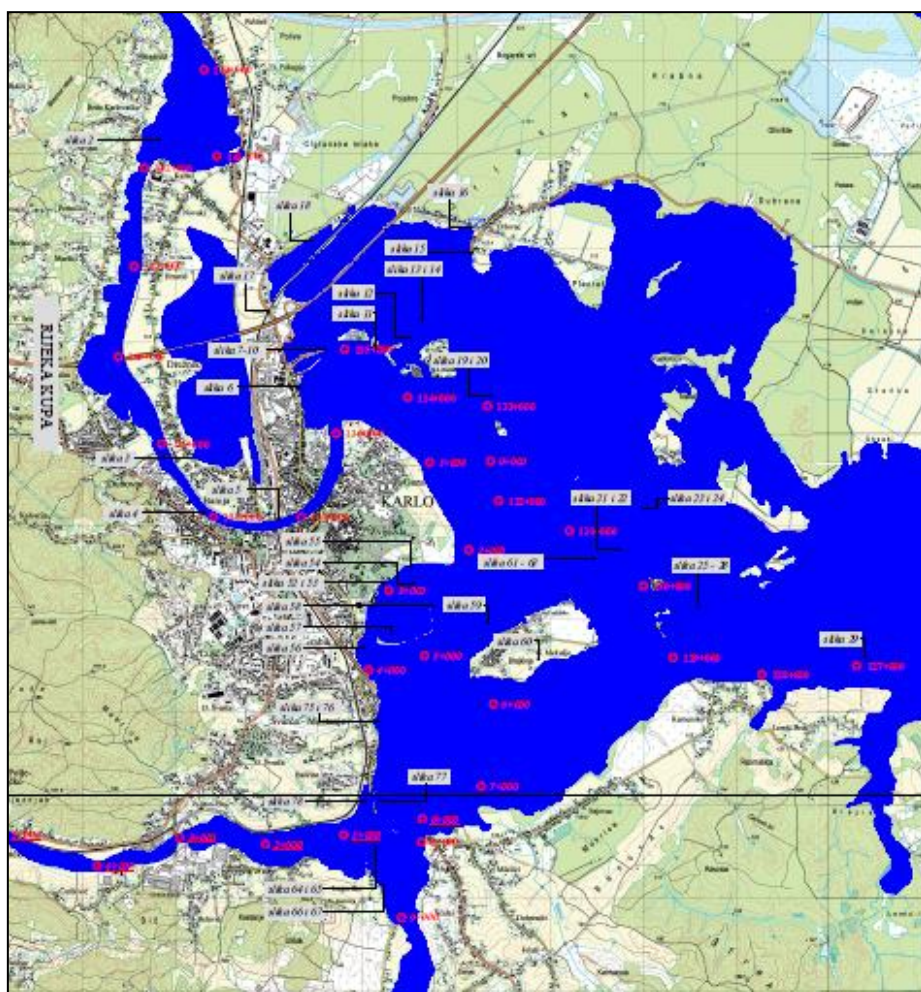
U 2014-oj godini zabilježene su dvije velike poplave, jedna u veljači, a druga u rujnu i obje su obarale maksimalne vodostaje rijeke Kupe i Korane u novijoj povijesti. 2014. godina na Karlovačkom području bila je ekstremno kišovita, te bilježi godišnju količinu padalina od 1806.3 l/m^2 , s tim da je u veljači ukupno bilo 225.1 l/m^2 padalina, u rujnu velikih 311.2 l/m^2 prema podacima DHMZ-a.

➤ Poplava u veljači

8. veljače uslijed velike količine padalina na karlovačkim rijekama je proglašeno pripremno stanje obrane od poplava, jer su rapidno rasli vodostaji Kupe, Korane i Mrežnice. Već nakon četiri dana neprekidnih padalina proglašene su redovne mjere zaštite od poplava, a nedugo za tim i izvanredne mjere obrane od poplava. 13. veljače Kupa je dosegla maksimum od $+827 \text{ cm}$, a Korana maksimum od $+818 \text{ cm}$. Naravno tako veliki vodostaji za sobom su donijeli velike posljedice. Poplavljena su područja nizvodno od Karlovca, ali i gradske četvrti koji su ostali bez električne

energije. Na terenu su bile sve raspoložive operativne snage prvog i drugog prioriteta i dobrovoljci odnosno građani, te su pružale pomoć poplavom ugroženim područjima u vidu hrane, vode, evakuacije, ispumpavanja kuća i gradnje zečjih nasipa. Također zečji nasipi su se gradili uzduž Korane na Rakovcu, a Drežnički zid je također trebalo osigurati zečjim nasipima jer je propuštao vodu. Vode su se vratile u svoja korita tek 17. veljače, kad su ukinute mjere obrane od poplava. Naknadno je proglašena elementarna nepogoda za područje grada Karlovca zbog poplava.

Nije ni potrebno naglašavati da su poplavljena ista područja kao i 2010., 2012. i 2013. godine, s mnogim prometnicama i da su vodostaji sve veći i veći, te da ništa nije učinjeno po pitanju obrane od poplava u Karlovcu. Na području grada je ovom poplavom poplavljeno 324 stambena objekta, te 478 gospodarskih objekata, a materijalna šteta procijenjena je na 20-ak milijuna kuna, dok sredstva utrošena za obranu od poplava iznose oko 205 000 kuna.



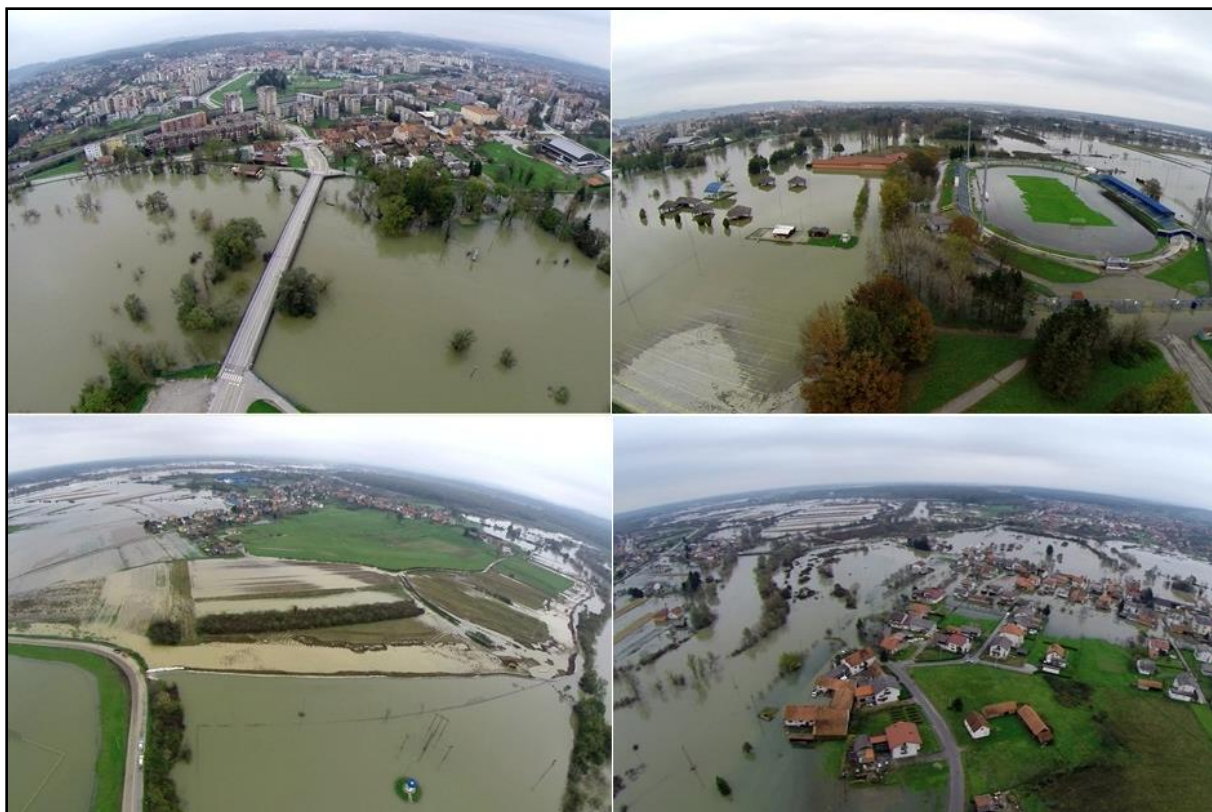
➤ Poplave u rujnu

Uslijed velike količine padalina 10. rujna i naglog rasta vodostaja karlovačkih rijeka, spremao se po drugi put u ovoj godini veliki val, u kojem je začudo dominirala rijeka Korana. Rijeke Kupa, Korana i Mrežnica su već uzvodno od Karlovca rušile svoje rekorde u vodostajima i s obzirom na veliku kišu očekivala se velika poplava.

12. rujna su se redala proglašenja redovnih mjera obrane od poplava, potom izvanrednih mjera obrane od poplave, jer su vodotoci rasli puno brže i više od predviđenog. 13. rujna ujutro oglašene su sirene opće opasnosti i uvedeno izvanredno stanje obrane od poplava, te je maksimalni vodostaj kupe iznosio +845 cm, dok je Korana rušila sve rekorde mjerenja +844 cm. Plavljeno je sve, od dijelova grada, do prigradskih naselja i prometnica. Sve operativne snage, sva tri prioriteta su bili na terenu, skupa s građanima dobrovoljcima i pripadnicima Hrvatske kopnene vojske. Radili su se zečji nasipi, evakuiralo stanovništvo, ispumpavali kuće,... Grad se obranio od poplave, no ostale su velike materijale štete procijenjene na 82,5 milijuna kuna. Poplavljeno je 380 stambenih objekata, te 584 gospodarska objekta, a sam iznos obrane od poplave je nepoznat. Također i za ovu poplavu 2014. proglašena je elementarna nepogoda na području grada Karlovca.[16]



Sl. 16. Rad operativnih snaga – rujna 2014. godine [17]

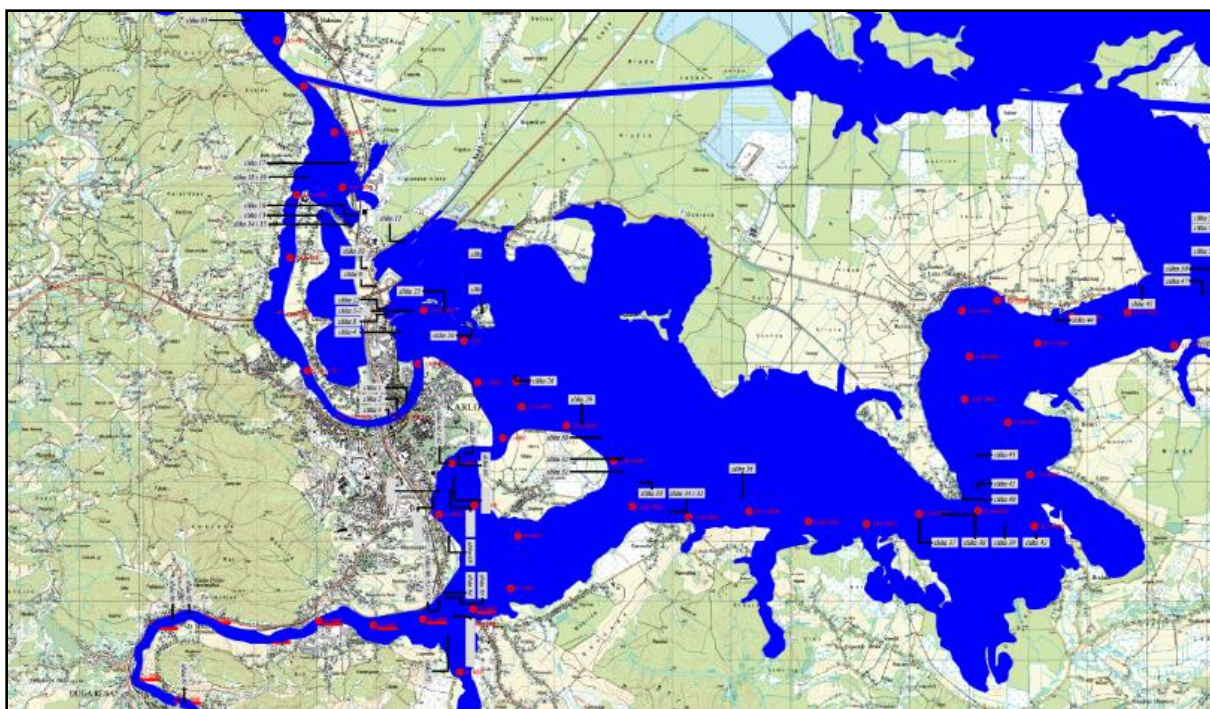


Sl. 17. Poplava rujan 2014. godine iz zraka [18]

5.6. Analiza za 2015. godinu

2015. godina po količini padalina vrlo je slična 2010 godini, no listopad 2015. je donio nove rekorde vodostaja karlovačkih rijeka. Prema informacijama DHMZ-a u listopadu te godine padalina je bilo 269.8 l/m^2 .

S 10. listopada počele su velike kiše, kako na karlovačkom području, tako i u Gorskom kotaru i Sloveniji što bitno utječe na vodostaje rijeka, te se očekivao vodeni val Kupe i Korane. Već 12. listopada za rijeku Koranu uvedene su redovne mjere obrane od poplava, te prema prognozama Hrvatskih voda koje su najavljivale val, 14. listopada se već izrađuje zečji nasip u Mekušju, a prema drugim kritičnim točkama raznose vreće s pijeskom za izradu nasipa. 15. listopada Kupa raste velikom brzinom, te u malo u vremena izdate su redovne mjere obrane od poplava, te nakon par sati izvanredne mjere obrane od poplava kako za Kupu tako i za Koranu. Prvo prioritetne snage na terenu, ispumpavale su vodu iz podruma, te uz pomoć građana dobrovoljaca pokrivali kritična mjesta nasipima.



Sl. 18. Razmjeri poplavljenog područja – listopad 2015. godine [10]

Istog dana navečer oglašene su sirene za opću opasnost i proglašeno izvanredno stanje za rijeku Koranu čiji je vodostaj iznosio +787 cm, dok sljedećeg dana u tri ujutro proglašeno je izvanredno stanje za rijeku Kupu čiji je vodostaj iznosio +833 cm. Cijelu noć su sve tri prioritetne snage na terenu, te su mjesta nizvodno od Karlovca skroz poplavljena i odsječena prometnicama, kao i gradske četvrti Logorište i Mostanje. Istog dana, 16. listopada u popodnevnim satima Kupa je dosegla maksimalni vodostaja +855 cm, a Korana +852 cm. 17. listopada je opozvana opća opasnost, te su vodostaji rijeka počeli opadati. Naknadno je proglašena elementarna nepogoda za područje Karlovca zbog poplava i nastanka klizišta.

Kod ove poplave je bilo specifično što se obrana od poplava spremala i na svu sreću grad je obranjen. U obrani grada sudjelovale su sve raspoložive operative snage, te 400-tinjak dobrovoljaca građana. U obrani grada napunjeno je preko 40 000 vreća pijeska, te je 43 ljudi evakuirano. Poplavljeno je 507 stambenih objekata i 569 gospodarskih objekata, te materijalna šteta iznosi 60 milijuna kuna, dok sredstva utrošena u obranu od poplava su nepoznata.



Sl. 19. Evakuacija stanovništva iz poplavljenih područja – listopad 2014. godine [19]



Sl. 20. Gradnja zečjih nasipa [18]

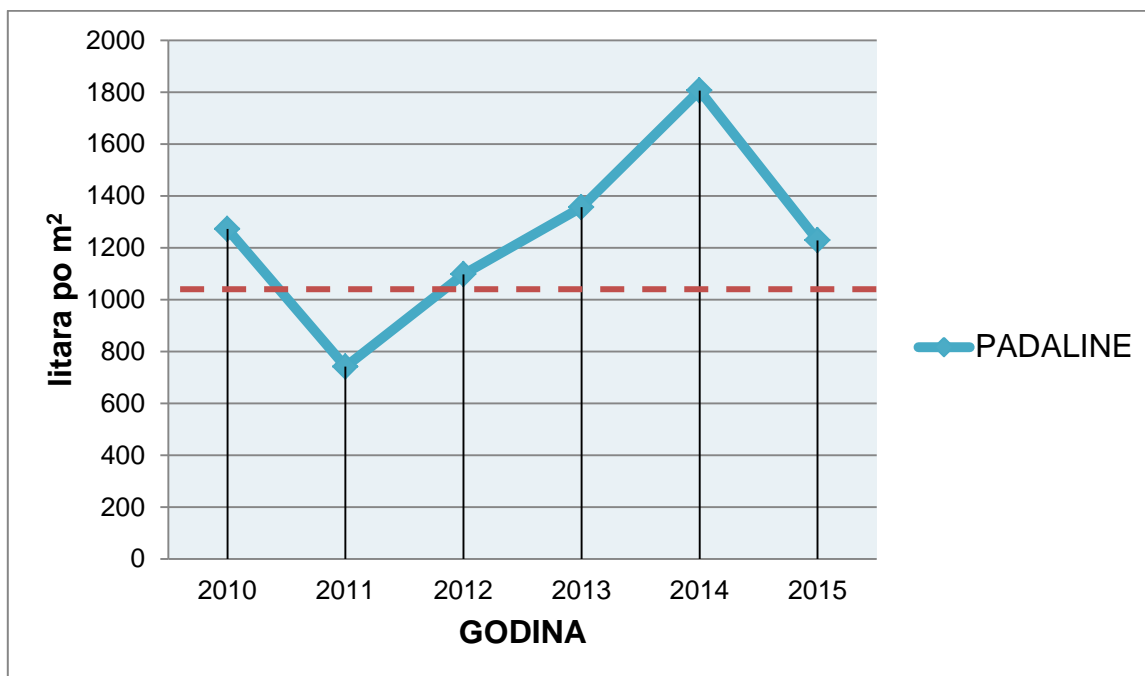
5.7. Zaključak analize

➤ Zaključak 1:

Gradu Karlovcu veliku opasnost od poplava čini rijeka Kupa sa svojim pritocima Koranom, Mrežnicom i Dobrom.

➤ Zaključak 2:

Na području grada Karlovca, prevladava umjerena kontinentalna klima, bogata padalinama koje uzrokuju velike vodene valove rijeke Kupe i Korane, te to dokazujemo na temelju ovog grafa, napravljenog prema podacima DHMZ-a. Kada je kroz cijelu godinu ukupno manje od 1000 litara po m² padalina nema poplava, ukoliko je više od 1000 litara po m² padalina postoji opasnost od poplava. Također kroz analizu prikupljenih podataka da su poplave većinom bile u mjesecu kad je mjesečni zbroj padalina bio preko 200 litara po m².



Sl. 21. Padaline uzrokuju poplave

➤ Zaključak 3:

Operativne snage obrane od poplava 2010. godine nisu se nadale tako velikoj poplavi, te su zakazale prema stanovništvu ugroženom na poplavljenim područjima. Već 2013. godine spremnost operativnih snaga se digla na veću razinu i bolju organiziranost. Dok su najbolje organizirani bili za poplavu u listopadu 2015. godine, kad su već 11. listopada bili u pripremama obrane od poplava, a vrhunac vodenog vala je bio 16. listopada.

➤ Zaključak 4:

Grad Karlovac, Hrvatske vode i svi nadležni bi trebali pod prioritete staviti izradu vodnih građevina za obranu od poplava, te dovršiti projekt kanala Kupa-Kupa da građani grada Karlovca i prigradskih naselja koja spadaju pod grad ne strepe za svake veće kiše ili topljenja snijega za svoju imovinu i živote.

Također realno gledajući po svim tim milijunskim iznosima šteta, to je jedan dio nasipa koji bi zaštitio Karlovac i područja nizvodno od njega.

6. ZAKLJUČAK

Poplave su elementarne nepogode, koje svojim obujmom i nepredvidljivošću mogu nanijeti veliku materijalnu štetu, ali i ugroziti život i zdravlje ljude, kvalitetu njihova života i osjećaj sigurnosti.

Karlovac je specifičan grad na četiri rijeke, te je često podložen poplavama. Stoga smo u ovom radu obratili pozornost na pravne propise, povijest poplava u Karlovcu i analizu poplava nekoliko godina unazad. I došli do zaključka da se poplave ponavljaju iz godine u godinu, sve razornije i razornije, a po pitanju sustava obrane od poplava grada Karlovca u vidu nasipa i projektnih rješenja retencije, sve ostaje samo “prazno obećanje”, bez ikakve provedbe.

Svjesni smo toga da je nemoguće u cijelosti ukloniti rizik od poplava, i da se snage pri obrani od poplava usmjeravaju na smanjivanje posljedica kroz mjere obrane od poplava i mjere zaštite i spašavanja, te sanacije štete. No samo do kada će u gradu Karlovcu ključnu ulogu nasipa ili vodne građevine za obranu grada i područja grada, odrađivati operativne snage i dobrovoljci rame uz rame do iznemoglosti snaga. Također, do kad će ljudi koji žive u poplavljenim područjima iz godine u godinu, obnavljati svoje domove, isušivati vlagu iz zidova, štiti se od infekcija i onečišćenja nastalih poplavom.

7. LITERATURA

- [1] Službena stranica grada Karlovca ,www.karlovac.hr.
- [2] Karte, www.ispu.mgipu.hr.
- [3] Strategija upravljanja vodama, Hrvatske vode, Zagreb 2009.
- [4] Zakon o vodama (NN 153/09)
- [5] Državni plan obrane od poplava (NN 84/10)
- [6] Plan zaštite i spašavanja na području Republike Hrvatske (NN96/10)
- [7] www.po4rijeke.com.
- [8] www.kafotka.hr.
- [9] www.kaportal.rtl.hr., arhiva
- [10] Arhiva Državna uprava zaštite i spašavanja-Područni ured Karlovac
- [11] Procjena ugroženosti grada Karlovca, 2015.
- [12] Plan zaštite i spašavanja grada Karlovca, 2011.
- [13] Vučinić, J., Vučinić, Z.:Civilna zaštita, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2013.
- [14] DHMZ-klimatske promjene, www.klima.hr
- [15] Elaborat karlovačkih rijeka pri prolazu vodenog vala u siječnju 2013,
Vodoprivreda Karlovac d.d., veljača 2013.
- [16] Željeznjak, B.: Rekordni vodostaji u Karlovcu, Hrvatska vodoprivreda, Zagreb
srpanj/rujan 2014., br.208, godište XXII
- [17] www.pixell.hr., fotogalerija Jutarnjeg lista
- [18] www.radio-mreznica.hr., fotogalerija
- [19] www.telegram.hr., fotogalerija

8. POPIS PRILOGA

8.1. Popis slika

Sl.1. Područje Grada Karlovca	1
Sl. 2. Shema nositelja obrane od poplava	9
Sl. 3. Shema sustava reagiranja u slučaju poplava	11
Sl.4. Karta rijeka u Karlovcu	13
Sl. 5. „Povijesna poplava“ u Karlovcu 1939. godine	15
Sl. 6. Poplava u Karlovcu 1966. godine	16
Sl. 7: Shema sustava reagiranja sudionika zaštite i spašavanja u slučaju poplava ..	17
Sl. 8. Razmjeri poplavljenog područja – prosinac 2010. god	26
Sl. 9. Kupa u Karlovcu 8.12.2010.	27
Sl. 10. Izvješće o padalinama za 2011. godinu	28
Sl. 11. Područje Mekušja	29
Sl. 12. Razmjeri poplavljenog područja - siječanj/veljača 2013.	30
Sl. 13. Poplavljena naselja uz Kupu 2013. god	31
Sl. 14. Poplavljena naselja uz Koranu 2013. god	32
Sl. 15. Razmjeri poplavljenog područja – veljača 2014. godine	33
Sl. 16. Rad operativnih snaga – rujan 2014. godine	34
Sl. 17. Poplava rujan 2014. godine iz zraka	35
Sl. 18. Razmjeri poplavljenog područja – listopad 2015. godine	36
Sl. 19. Evakuacija stanovništva iz poplavljenih područja – listopad 2014. Godine ...	37
Sl. 20. Gradnja zečjih nasipa	37
Sl. 21. Padaline uzrokuju poplave	38

8.2. Popis tablica

Tab. 1. Organizacija i stavljanje u pripravnost snage ZiS-a	19
Tab. 2. Mobilizacija prvo prioritetnih operativnih snaga	21
Tab. 3. Mobilizacija drugo prioritetnih operativnih snaga	22
Tab. 4. Mobilizacija treće prioritetnih operativnih snaga	23